

案例教学在大学物理分专业教学中的研究与实践

The Research and Practice of Case Teaching in College Physics Subspecialty Teaching

李蓉 任喜梅

Rong Li Ximei Ren

华东交通大学理工学院

中国·江西 南昌 330100

Institute of Technology, East China Jiao Tong
University

Nanchang, Jiangxi, 330100, China

基金项目:江西省高等学校教学改革研究课题,项目编号:JXJG-18-35-1;江西省教育厅科学技术研究项目,项目编号:GJJ181485。

【摘要】在大学物理教学过程中注重教学案例的引入,不仅能够提高学生理论联系实际的能力,而且可以提升学生学习大学物理的兴趣。论文基于大学物理教学现状,探究了案例教学在大学物理分专业教学中的研究与实践,希望能为相关教育工作者提供参考。

【Abstract】The introduction of teaching cases in college physics teaching is of great significance to improve students' ability of linking theory with practice and their interest in learning college physics. Based on the current situation of college physics teaching, this paper explores the research and practice of case teaching in college physics teaching, hoping to provide reference for the relevant educators.

【关键词】应用技术型;大学物理分专业;教学案例

【Keywords】applied technology type; branch major of university physics; teaching cases

【DOI】10.36012/sde.v2i2.1205

1 大学物理教学现状

大学物理是理工科专业学生必修的一门公共基础课,对学生培养严谨的科学思维方法、理论联系实际、科学探究、创新等能力有着不可替代的作用^[1]。目前很多高校的大学物理内容缺乏与生产实际的联系,也缺乏与专业课程的联系,没有学科新进展和新成果,缺乏物理课程在工程技术中的应用介绍,难以激发学生的学习兴趣和探究欲望。基于此,本文进行了大学物理分专业教学改革研究,在大学物理分专业教学的过程中,一个重要的改革就是在教学中注重教学案例的引入与选择。在教学中,教师需要给学生提出一个有趣的相关问题,引导学生把学习的概念与日常活动联系起来,提高学生对物理知识的理解。教师要根据不同专业学生的需求,在上课的过程中,设定不同的教学案例,尽可能地把教学案例和学生的专业关联起来,提高学生学习物理的兴趣^[2]。

2 教学案例选择举例

2.1 电气与信息工程分院

在讲解载流导线在磁场中所受力的内容时,针对电气工

程及其自动化专业的学生,教师可以把电力系统中母线截面的形状与安培力的关系设置为一个教学案例。

教师可以先计算两条平行的圆形截面载流母线间的安培力,设母线长为 L ,两线间中心距为 a ,由于 $L > a$,它们可视为长直载流导线,若母线中的电流分别为 I_1 和 I_2 ,通过计算得:

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 I_2}{a} \quad (1)$$

由此可见,当流过母线的电流一定时,母线间单位长度上的安培力与两母线中心距 a 成反比。

若将母线截面改为矩形,且矩形宽度远小于矩形高度线间距,即 $b < h$ 和 $b < a$,于是,母线可视为电均匀分布的两个无限长的载流平面,这两个载流平面亦可看成是由无数根平行载流导线所组成,通过计算得:

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 I_2}{a} K \quad (2)$$

式中 K 为薄矩形导体的形状系数,其值为:

$$K = 2 \frac{\alpha}{h} \arctan \frac{h}{\alpha} - \frac{\alpha^2}{h^2} \ln \left(1 + \frac{h^2}{\alpha^2} \right) \quad (3)$$

显然 K 为 $\frac{\alpha}{h}$ 的函数,且其值恒小于1,通过比较可知:

$$\frac{F_{\text{圆形截面}}}{F_{\text{矩形截面}}} = \frac{1}{K} \quad (4)$$

这说明圆形截面载流母线间的安培力大于矩形截面母线间的安培力。

圆截面导线在工艺上较易制造,且比较省料。由于室外空间所受限制较小可以采用加大线间距离来实现减小安培力的目的。所以,室外露置于大气中的高架空传输线都是采用圆截面导线,但在一些工厂车间内的大功率输电线,由于受空间约束,不宜扩大母线的间距。因此,采用矩形截面者甚多、同样、发电厂、变电所里的母线也常常采用矩形截面的。

2.2 土木工程分院

在讲解机械振动中受迫振动及共振的时候,针对道路桥梁与渡河工程专业的学生,教师可以把火车的危险速率与轨长的关系设置为一个教学案例。

若每根钢轨长为 l ,火车运行的速率为 v ,则该周期性冲击力的周期为:

$$T = \frac{l}{v} \quad (5)$$

当周期性冲击力的周期 T 与车厢的固有周期 T_0 相等时,发生共振,这时火车运行的速率就是危险速率。

例如,普通客车车厢连同其负荷的总质量约为 $m=55.0t$,车厢弹簧每受 $F=1.0 \times 10^4 N$ 的力,就会被压缩 $x=0.80mm$,由此可以求出车厢的固有振动周期为:

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{mx}{F}} \quad (6)$$

若普通铁轨长为 $l=12.6m$,所以,火车的危险速率为:

$$v_D = \frac{l}{T_0} = \frac{12.6m}{0.42s} = 108km/h \quad (7)$$

可见,使用长轨有利于高速行车。这样学生会发现课堂所学的物理理论知识是有用的,既打消“大学物理无用论”的思想,又培养了学生理论联系实际的素养^[9]。

2.3 机电工程分院

教师在给汽车服务工程专业的学生上恒定磁场的时候,就可以把汽车测试用的五轮仪的工作原理设置为一个教学案例。

五轮仪安装在汽车的尾部或侧面的适当位置,用一个小

巧的轮子接触路面,好像是汽车的第五个车轮,所以叫做第五轮仪。当五轮仪转动时,由于磁电传感器磁场强度发生变化,致使传感器内线圈产生交变信号,通过整形电路,将连续的脉冲信号送入二次仪表,通过计数器,便可知行驶距离^[4]。在测试过程中,通过检测脉冲周期,便可得出瞬时车速。

可以计算出穿过垂直于中心轴线的铁芯截面 A 和垂直于中心轴线的间隙截面 A_0 的磁通量为:

$$\Phi_1 = \frac{NI}{\frac{l}{\mu_0 \mu_r A} + \frac{l_0}{\mu_0 \mu_1 A_0}} \quad (8)$$

同样,当齿顶和电磁铁相对时,可得到磁通量为:

$$\Phi_2 = \frac{NI}{\frac{l}{\mu_0 \mu_r A} + \frac{l_0}{\mu_0 \mu_2 A_0}} \quad (9)$$

由于空气和铁磁质的相对磁导率相差数千倍,所以也相差很多。这表明,电磁铁上的次级线圈内的磁链,因齿顶和齿隙链接扫过而突然发生显著变化。这样,当每对齿顶和齿隙扫过电磁铁时,从次级线圈 A 、 B 端就会输出一个电流脉冲信号,这就是五轮仪的工作原理。

3 结论

案例教学在大学物理教学活动中能够有效实现理论现实一体化教学。为此,大学有关教学工作者应立足大学物理课程的本质属性,根据理工科学生的实际情况,积极引进案例教学法,让物理课堂在案例教学这一剂神奇催化剂的催化作用下绽放异彩^[9]。

参考文献

- [1] 马文蔚.物理学[M]北京:高等教育出版社,2006.
- [2] 马文蔚.物理学原理在工程技术中的应用[M]北京:高等教育出版社,2001.
- [3] 潘希武.学校课程体系构建的基础性框架[J].教育学术月刊,2018(3):97-103.
- [4] 吉晓瑞,杨晓红,李双美,等.大学物理课程分专业设置教学内容的探索与实践[J].沈阳工程学院学报(社会科学版),2018,14(1):110-113.
- [5] 杨亦云,陈守满.应用型本科院校大学物理分专业教学改革研究[J].2014,26(3):124-125.